



TITLE:

液体金属の輸走現象(液体金属の物性と構造に関する研究討論会(第1回)報告,研究会報告)

AUTHOR(S):

遠藤, 裕久

CITATION:

遠藤, 裕久. 液体金属の輸走現象(液体金属の物性と構造に関する研究討論会(第1回)報告,研究会報告). 物性研究 1969, 12(6): 504-506

ISSUE DATE:

1969-09-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/87200>

RIGHT:

には疑義が残らないわけではなく、直接的証拠を与えてくれる精密なX線回折測定が期待されるゆえんである。

参 考 文 献

- 1) D. Turnbull ; J. App. Phys., 21 (1950), 1022
- 2) D. Turnbull and R. E. Cech ; J. App. Phys., 21 (1950), 804
- 3) A. Defrain, I. Epelboin and M. Erny ; Compt, Rend., 248 (1959), 1486.
- 4) S. Delcroix, A. Defrain and I. Epelboin ; J. Phys. Radium, 24 (1963), 17
- 5) A. Defrain ; Metaux, 417 (1960), 175
- 6) L. Bosio ; Compt, Rend., 259 (1964), 4545

「液体金属の輸走現象」

京大理 遠 藤 裕 久

液体金属の輸走現象に関しての Ziman¹⁾ の理論は液体金属の多くの実験結果の解折や理解に役立ってきた。しかしながら nearly free electron 近似が、電子の平均自由距離が平均原子間距離に近い Sb, Bi のような金属では妥当であるかどうかは可成り疑わしいし, Hg の抵抗の圧力変化, 不純物効果等の問題については Ziman の理論は矛盾をきたすようであるし, 最近の Mott²⁾ による報告もあって, 理論的にもまだまだ未解決な状態である。

一方実験的立場からみると電気抵抗, ホール係数, NMR, ESR, 陽電子消滅法による電子運動量分布の測定等多くの精度の高い液体金属の物理的性質についての結果が報告されているが液体が固体状態とどのように違っているかを明瞭に浮きぼりにした exciting な実験は殆んどみられないのではなから

うか。

ここでは最近報告された興味ある実験の 1, 2 の例と将来の実験計画について述べる³⁾。Cusack 等による高温高圧下における H_g の電気抵抗、熱起電力等の変化の測定は、他の金属に比して異常な物理的性質をしめす液体 H_g のなぞを解く方向へ向けての一つの意欲的な実験である。彼等による等圧、等密度にある液体 H_g の電気抵抗の温度依存性の測定結果から、一定密度下では H_g の電気抵抗の温度係数は半導体等に見られる如く常に負である。かかる Critical point 近傍の圧力、温度下での種々の物性が測定出来れば興味深い。

(A) 高圧下での液体金属の種々相のフェルミ面と電子状態

上記の問題と幾分関係したテーマを述べよう。最近金属の融点と圧力の関係は高圧下では経験的な Simon の式に従わず、 C_s では約 2 万気圧、Rb では約 4 万気圧で融点は極大をしめし、それ以上の圧力で融点が降下するという報告がある。これについては Rapoport⁴⁾ は金属原子は高圧下では外殻電子の一部が更に伝導帯を形成し、一部のイオン殻の体積が小さくなっているという異種サイズ模型を提案した。この融点極大の近傍の X 線回折、陽電子消滅等の測定は面白い。特に X 線回折の測定は液体状態での金属イオンの離合集散の知見をうる手掛りになるかも知れない。圧力を用いた実験のテーマとしては液体半導体 T_e , S_e が考えられる。これらの物質は融点以上 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ 温度領域でホール係数の値は正であり、抵抗の温度係数も負で更に温度を上昇すると抵抗の温度係数は正に変化し金属的性質を示す。半導体 \rightarrow 金属への遷移の圧力効果は、前述の H_g の Critical point 近傍、即ち高温 (1500°C)、低密度 ($\sim 4\text{ g/cm}^3$) の領域の Mott の第二種金属-絶縁体転移点近傍のフェルミ面変化の問題等一部局在した電子状態をもつ液体金属の知見を得るのに役立つであろう。

(B) 強磁性液体金属合金の夢

最近 $A_u - C_o$ 合金系で結晶点の上 100° 位の温度領域の液体状態で強磁性が観測されたという報告があったが、これについては微量の析出した C_o 側の固相によるという反論もある。いずれにしても液体強磁性金属合金が見出され、その種々の性質が測定されれば興味ある物理の問題となろう。

(C) 非晶および液体薄膜の物理的性質

液体状態におけるイオンの個別運動を取り去った状態、云わば液体を凍結した状態を極低温に保持した下地に全金属を蒸着する方法で非晶金属薄膜を作成し、電氣的・磁氣的性質を調べようとする試みが盛んである。特に半導体、 B_i の超伝導、又その不純物効果、 Ni 等の強磁性金属のキュリー点の変化等の研究がある。 H_g , G_a , B_i 等の非常に過冷却をし易い金属の液体薄膜に B_i 薄膜で見出されたような量子効果が見出されないであろうか。

参 考 文 献

- 1) J.M.Ziman ; Phil. Mag. 6 (1961) 1013
- 2) N.F.Mott ; Adv in Phys. 15 (1966) 49
- 3) D.R.Postill, R.G.Ross, N.E.Cusack ; The properties of liquid metals, Taylor & Francis (1967) p.493
- 4) E.Rapoport, J.chem. Phys. 46 (1967) 2891

H_g 合金系の伝導現象

豊田理研 武内 隆
名大工 野口 精一郎

液体金属に関する Ziman 等の nearly free electron model¹⁾ は多くの金属に適用できるようであるが、 H_g に対しては Mott の low state density model²⁾ がより多くの事実を説明するのに適しているように思われる。ここでは Mott の model に立って H_g 合金系の熱電能(s)と電気抵抗(ρ)を検討する。

種々の研究者の実験結果をまとめると H_g の $|s|$ と ρ は添加元素によって次のように変化する。